

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-10885

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月19日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

B 4 1 J 2/06  
2/16

識別記号

F I

B 4 1 J 3/04

1 0 3 G

1 0 3 H

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平9-168607

(22) 出願日 平成9年(1997) 6月25日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 小野瀬 敦士

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 岡野 守

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 藤原 重隆

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(74) 代理人 弁理士 高田 幸彦 (外1名)

最終頁に続く

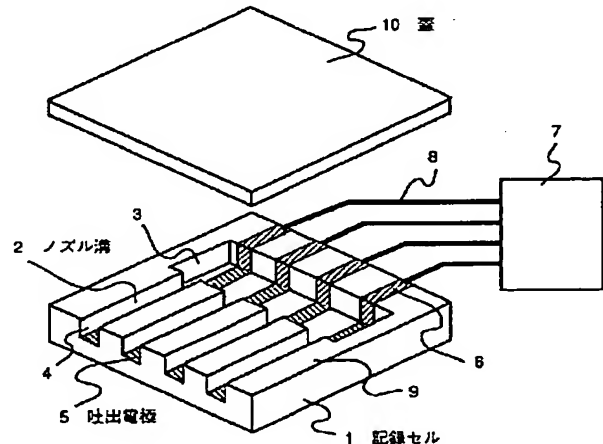
(54) 【発明の名称】 インクジェット記録装置の記録ヘッド及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 高精度の記録ヘッドの製造を容易にする。

【解決手段】 複数のノズル溝2と該ノズル溝の壁面に吐出電極5を設けた記録セル1と、この記録セルに重ね合わせて前記ノズル溝を覆うことにより複数のノズル穴を形成する蓋10によって記録ヘッドを構成し、重ね合わせる時のずれによる影響をなくした。

図 1



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】記録ヘッドのノズル穴内のインクを静電気力で吐出させて飛翔させることにより記録媒体に付着させる静電誘導型のインクジェット記録装置の記録ヘッドにおいて、

絶縁板に複数のノズル溝と該ノズル溝の壁面に吐出電極を設けた記録セルと、この記録セルに重ね合わせて前記ノズル溝を覆うことにより複数のノズル穴を形成する絶縁板の蓋を設けたことを特徴とするインクジェット記録装置の記録ヘッド。

【請求項 2】請求項 1 において、前記記録セルは、複数のノズル溝につながるインクタンクを備えたことを特徴とするインクジェット記録装置の記録ヘッド。

【請求項 3】請求項 1 において、前記蓋は、前記記録セルと接合する側の面に接合状態で前記ノズル溝につながるインクタンクを備えたことを特徴とするインクジェット記録装置の記録ヘッド。

【請求項 4】請求項 1 において、前記記録セルに設けられた複数のノズル溝にインクを供給する外部インクタンクを備えたことを特徴とするインクジェット記録装置の記録ヘッド。

【請求項 5】請求項 1～4 の 1 項において、前記吐出電極は、ノズル溝の半分以上の面に設けたことを特徴とするインクジェット記録装置の記録ヘッド。

【請求項 6】請求項 5 において、前記吐出電極は、ノズル溝の全面に設けたことを特徴とするインクジェット記録装置の記録ヘッド。

【請求項 7】請求項 1～6 の 1 項において、前記蓋における前記ノズル溝との対向面に電極を設けたことを特徴とするインクジェット記録装置の記録ヘッド。

【請求項 8】請求項 1～7 の 1 項において、インクタンク内及びインクタンクの近傍に位置する吐出電極は絶縁部材で被覆したことを特徴とするインクジェット記録装置の記録ヘッド。

【請求項 9】請求項 1～7 の 1 項において、インクタンク内及びインクタンクの近傍には吐出電極を位置させないようにしたことを特徴とするインクジェット記録装置の記録ヘッド。

【請求項 10】請求項 1～9 の 1 項において、前記吐出電極は、ノズル溝の先端部分から記録セルの裏面まで伸びるように設けたことを特徴とするインクジェット記録装置の記録ヘッド。

【請求項 11】請求項 1～10 の 1 項において、前記蓋は、吐出電極を持たない絶縁板としたことを特徴とするインクジェット記録装置の記録ヘッド。

【請求項 12】請求項 1～11 の 1 項において、ノズル穴の先端開口部にインク吐出方向に向けて記録セル及びまたは蓋から突出させた突起を設けたことを特徴とするインクジェット記録装置の記録ヘッド。

【請求項 13】請求項 1～12 の 1 項において、前記吐

2

出電極より奥の位置にインクに静電気力を与える補助電極を設けたことを特徴とするインクジェット記録装置の記録ヘッド。

【請求項 14】請求項 1～10、12、13 の 1 項において、複数の記録セルを積み重ねて複数列のノズル穴群を形成したことを特徴とするインクジェット記録装置の記録ヘッド。

【請求項 15】請求項 14 において、隣接する記録セルのインクタンクを連通させたことを特徴とするインクジェット記録装置の記録ヘッド。

【請求項 16】1 枚の絶縁板に、一端が該絶縁板の縁端を突き抜けるように伸び、他端がインクタンクにつながるように伸びる複数のノズル溝を形成し、各ノズル溝にインクに電圧を印加するための吐出電極を設けた記録セルを形成し、この記録セルに絶縁板の蓋を接合して前記ノズル溝を覆うことにより両間にインクを導いて吐出させる複数のノズル穴を形成することを特徴とするインクジェット記録装置の記録ヘッドの製造方法。

【請求項 17】請求項 16 において、前記吐出電極は、前記ノズル溝を形成した絶縁板の該ノズル溝形成面に一様に金属蒸着やスパッタリングなどにより導電膜を形成した後に各ノズル溝間の前記導電膜を除去して形成することを特徴とするインクジェット記録装置の記録ヘッドの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する利用分野】本発明は、ノズル穴からインクを飛翔させて画像を記録するインクジェット記録装置の記録ヘッドに係り、特にインクを静電気力によってノズル穴から引き出して飛翔させる静電誘導型のインクジェット記録装置における記録ヘッドとその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】静電誘導型のインクジェット記録装置は、インクに接触する吐出電極と、吐出電極に対向してインクを引き出す対向電極を設け、前記吐出電極と対向電極の間に電圧を印加することによってインクを静電気力で飛翔させ、飛翔するインクを対向電極の手前に位置させた被印写媒体である紙などに付着させて画像を記録する構成である。このような記録装置は、機械的に動く部分が存在しないので装置の寿命を長くすることができる。

【0003】スリットジェットと呼ばれる静電誘導型のインクジェット記録装置では、インクを飛翔させるための電圧を印加する吐出電極を 1 つのスリット開口部に複数個配置し、それぞれにインクを飛翔させるに足る電圧を印加することにより、インクを飛翔させるようにしている。

【0004】スリットジェット型のインクジェット記録装置では、隣り合う吐出電極の間に電位差が生じたとき

3

に、吐出電極間に絶縁破壊が起こらないように導電性を  
もたないインクを用いている。一般には、半導電性（1  
00MΩcm程度）のインクを用いているために、実際  
には電極間に電流が流れてしまうことから、スパークな  
どによる電極の破壊やインクの析出による目詰まりが問  
題であった。

【0005】このような問題を解消するために、特開平  
5-208501号公報に開示されたインクジェット記  
録装置は、隣の電極に与えられる記録信号電圧によって  
誤ってインクが飛翔するのを防止し、且つ隣り合う電極  
間に電流が流れないようにするために、仕切り壁を設け  
ると共にインクタンク及びノズル溝に当接する部分のほ  
とんどに絶縁膜を設けることによって電極の破壊及び目  
詰まりを防止している。また、このインクジェット記録  
装置の記録ヘッドは、電極を設けた平板とノズル溝を設  
けた平板を組み合わせることで製造している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】特開平 5-20850  
1号公報に開示されたインクジェット記録装置は、イン  
クを吐出するための吐出電極を有する部材と仕切り壁を  
有する部材とが別部品として分かれており、これらの2  
つの部材を組み合わせたときにその位置合わせが大変難  
しく、また、それらの部材の接合面には凸凹があるの  
で、接合が難しいという課題がある。また、記録ヘッド  
を形成するには2種類の部材が必要である。

【0007】本発明の1つの目的は、精度良く製造する  
ことができるインクジェット記録装置の記録ヘッドとそ  
の製造方法を提供することにある。

【0008】本発明の他の目的は、集積度の高いインク  
ジェット記録装置の記録ヘッドとその製造方法を提供す  
ることにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達  
成するために、記録ヘッドのノズル穴内のインクを静電  
気力で飛翔させて記録媒体に付着させる静電誘導型のイ  
ンクジェット記録装置の記録ヘッドにおいて、複数のノ  
ズル溝と該ノズル溝の壁面に吐出電極を設けた記録セル  
と、この記録セルに重ね合わせて前記ノズル溝を覆うこ  
とにより複数のノズル穴を形成する蓋によって構成し  
た。

【0010】吐出電極をノズル溝の壁面に設けたことに  
より蓋を重ねるときの位置ずれの影響がなく、インク吐  
出精度が向上する。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明の特徴は、絶縁板に形成し  
たノズル溝にインクを吐出するための吐出電極を設けた  
ことにあり、その一実施形態を図1に示している。

【0012】図1の実施形態において、記録ヘッドは、  
記録セル1と蓋10から構成している。ノズル溝と吐出  
電極を備える記録セル1は、絶縁板の上面に形成したイ

4

ンクタンク（インクタンク溝）3から該上面に沿って対  
向電極（図示せず）に向かって縁端まで伸びて外気に通  
じる複数のノズル溝2を形成すると共に各ノズル溝2  
の底壁面にインクに電圧を印加する吐出電極5を設け、  
該吐出電極5の延長基部に形成した配線接合部6に該吐  
出電極5に対してインク吐出に必要な記録信号電圧を発  
生する記録信号電圧発生電源7につながる配線8を接合  
する。前記各吐出電極5は、前記ノズル溝2を形成した  
絶縁板（記録セル1）の該ノズル溝形成面に一様に金属  
蒸着やスパッタリングなどにより導電膜を形成した後に  
各ノズル溝間の前記導電膜を除去して分離することによ  
り形成する方法が好適である。

【0013】この記録セル1に対向して設けられる蓋1  
0は、この記録セルとほぼ同等の大きさを有する絶縁板  
によって構成される。

【0014】このような記録セル1の接合面9と蓋10  
とを接合することによって、ノズル溝2は覆われてノズ  
ル穴となってその終端点はインクを吐出する開口（ノズ  
ル開口）4を形成し、タンク溝3はインクタンクを形成  
する。配線接合部6は、インクが漏れないように該部の  
接合には十分な漏れ止めをすることが必要である。

【0015】次に、このような記録ヘッドによる印字方  
法を説明する。まず、インクをインクタンク溝（タン  
ク）3及び各ノズル溝（ノズル穴）2に満たしておく。  
ドットの印字を必要とする所望のノズル穴2の吐出電極  
5に記録信号電圧発生電源7を用いて記録信号電圧を印  
加し、開口4の延長線上にある対向電極（図示せず）に  
対して電位差を生じさせると、吐出電極5と対向電極間  
に生ずる電界に従ってインクタンク3にあるインクをノ  
ズル溝2を通して開口4に移動させて飛翔させる。飛翔  
したインクは、対向電極の手前に置いた紙などの被印写  
媒体に付着して画像を形成（記録）する。

【0016】以上のように構成され、駆動される記録ヘ  
ッドは、個々のノズル溝2の底壁面にインクを吐出する  
ための吐出電極5を設けているために、従来の記録ヘ  
ッドのように電極を設けた部材と溝を設けた部材の接合不  
具合に起因するクロストークなどの障害をなくすことが  
でき、インク飛翔の位置ずれも低減することができる。  
また、インクを吐出するために溝加工及び電極設置加工  
される部材は1つであるために、製造及び取り扱いが容  
易となる。この実施形態の場合には、特に、ノズル溝2  
とインクタンク溝3を記録セル1の絶縁板の同一面に形  
成しているため、ノズル溝及びインクタンク溝を設ける  
加工が一面のみを対象にする作業になり、製造時の取り  
扱いが極めて容易になる。

【0017】次に、前記実施形態における構成手段の詳  
細を説明する。

【0018】まず、吐出電極5の大きさについて説明す  
る。吐出電極5はインクに触れるようにするが、インク  
を効率良く吐出させて飛翔させるためには、この吐出電

極 5 の面積は大きい方が望ましい。従来のインクジェット記録装置のようにインクに接触する吐出電極の面積が小さくてもインクを吐出することができるが、吐出させるのに必要な電圧が高くなる。それに対して、吐出電極を大きくしてインクとの接触面積を大きくすると、インクを吐出させるために必要な電圧が低くなることが確認されている。従って、吐出電極の面積は大きい方がよい。そのために、この実施形態では、吐出電極 5 はノズル溝 2 に沿った方向の長さを長くして面積を大きくしている。

【0019】図 1 に示す実施形態では、吐出電極 5 は、ノズル溝 2 の底壁面の一面だけに形成しているが、吐出電極の面積を更に大きくしてインクの吐出に必要な電圧を低くする別の実施形態としては、ノズル溝 2 の複数の面、例えば底壁と両側壁に電極を形成するようにしてインクとの接触面積を更に広くすることができ、インクの吐出に必要な電圧を更に低くすることができる。また、後述するが、製造方法も簡略化できるので、大変好都合である。一般には、ノズル溝 2 として凹んだ部分の壁面（表面）の総てに吐出電極 5 を形成すると良い。

【0020】ノズル溝 2 の形状は、図 1 に示した実施形態では、断面が四角形状のものとしたが、三角形状や U 字形状などいかなる形状でも構わない。そしてこのノズル溝 2 の半分以上の壁面積に吐出電極を形成することが好ましく、更に、ノズル溝 2 の全壁面に吐出電極を形成すると良い。

【0021】吐出電極の面積を更に大きくしてインクの吐出に必要な電圧を低くする別の実施形態として、記録セル 1 のノズル溝 2 を覆ってノズル穴を形成する蓋 10 における前記ノズル溝 2 との対向面にも吐出電極（蓋側電極）を設け、この蓋側電極とノズル溝 2 の壁面に形成した電極と合わせて筒状の吐出電極を形成することにより、ピペット状のインクノズルに似た構造にすることができ、インクの吐出に必要な電圧を更に低くすることができる。

【0022】次に、記録信号電圧発生電源 7 によって発生する記録信号電圧について説明する。

【0023】記録信号電圧発生電源 7 で発生する記録信号電圧は、ノズル穴からインクを吐出させて飛翔させるのに十分な波高値とパルス幅が必要である。インクを吐出させて飛翔させるのに必要な電圧は、ノズル溝 2（ノズル穴）の先端開口 4 から対向電極（図示せず）までの距離を約 1 mm としたときに約 1.5 kV から約 3 kV の電圧である。この電圧値は、記録セルの大きさや形状によって変わるので、実際の適用においては確認が必要である。

【0024】1 つの電圧印加方法は、インクを飛翔させるために必要な値の記録信号電圧（パルス電圧）を発生して印加する方法である。通常は、吐出電極 5 を接地電位にしておき、インクを吐出して飛翔させようとする

きにインクを飛翔させるに足る大きさの電圧を所望時間だけ印加してインクを飛翔させる方法がある。この方法では所望のときだけ吐出電極 5 に記録信号電圧をかけるので、省電力であり、ノズル開口部先端のインクの乾燥を防止することができる。

【0025】他の電圧印加方法は、吐出電極 5 に予めバイアス電圧を印加してノズル開口部先端にインクのメニスカスを十分に作っておき、このバイアス電圧に記録信号電圧（パルス電圧）を所望時間だけ重畳してインクを吐出させる方法である。この方法は、前もってメニスカスを作っているため前者の方法に比べて応答速度が早くなって高速印写が可能となる。また、記録信号電圧（パルス電圧）を低くすることができる。バイアス電圧には直流電源を使用し、パルス電圧発生は直流電源とスイッチング素子を使用して行う構成とする場合には、スイッチング素子の低電圧化を図ることができる。そのために、パワートランジスタやパワー MOS FET などのスイッチング素子を使用した小型で集積度の高いものを使うことができ、駆動回路を低価格にすることができる。この実施形態において、前者の方法では 2 kV 以上のパルス電圧を印加していたのに対して、後者の方法では、約 1.7 kV のバイアス電圧に対して約 200 V のパルス電圧を発生すればインクを吐出させて飛翔させることができる。約 200 V のパルス電圧を発生するために用いるパワー MOS FET は、小型で低価格なものが供給されている。

【0026】また、他の電圧印加方法として、対向電極にバイアス電圧を印加して、吐出電極に記録信号電圧を印加する場合もある。

【0027】次に、対向電極及び被印写媒体について説明する。

【0028】この静電誘導型インクジェット記録装置は、吐出電極と対向電極との間に生じた電界によって発生する静電気力でインクを吐出して飛翔させる。この電界は、吐出電極からインクと空気と被印写媒体である紙などを通して対向電極に到達している。

【0029】対向電極は、記録セルに近ければ近いほどインクを吐出して飛翔させるために必要な電圧を低く設定することができる。しかしながら、近づきすぎると、被印写媒体たる紙などが記録セルに接触して印字不良になる危険がある。そのために、記録セルと対向電極との間は 500  $\mu$ m から約 1 mm 程度にすると良い。高電圧の電源を用意することができれば前記距離はこの範囲に限らない。

【0030】他の実施形態として対向電極を用いない構成とすることもできる。記録セル内の吐出電極から外方向に十分な大きさの電界が形成されればインクを飛翔させることができるので、被印写媒体である紙などを十分な電界を形成することができる電位にすればよい。従って、一実施形態としては、紙などの被印写媒体を十分に

除電して接地電位にすれば、吐出電極に3kV程度のパルス電圧を印加することによって十分にインクを吐出して飛翔させることができる。

【0031】次に、セルのサイズについて説明する。

【0032】インクジェット記録装置の記録ヘッドは、100ドット/インチから720ドット/インチの解像度の画質の画像の印写に適応するようにしているが、用途によっては、より低解像度またより高解像度にも対応することができる。一実施形態として、100ドット/インチの記録密度の記録ヘッドの場合について説明する。

【0033】100ドット/インチの記録ヘッドの場合には、ノズル間隔を254 $\mu$ m程度にしなければならない。従って、記録セル1の各ノズル溝2は、幅が100~150 $\mu$ m、深さが100~200 $\mu$ m程度が適当である。しかしながら、インクを飛翔させるためにはこの大きさに限らない。このノズル溝2の底壁に形成する吐出電極5の厚さは数 $\mu$ m以上で有ることが好ましい。ノズル溝2の長さは、少なくとも200 $\mu$ m以上で数mmくらいが適当である。

【0034】以上のような寸法で構成される記録セルの大きさは、厚さが数mmの記録セル1で作し、横方向に並べて形成するノズル溝2の数は、特段の制限はないが、800本(800ドット)程度、最大では5000本並べることができれば良いが、製造の容易さの観点から8ビットバスに相当する256本並べると良い。

【0035】次に、ノズル溝及びインクタンク溝などの作成方法について説明する。

【0036】第1の作成方法は、記録セル1に対して切削機械などを用いて機械加工するのが最も容易な方法である。

【0037】第2の作成方法は、絶縁板(記録セル1)に対してレーザーや発熱手段を当てて該絶縁板を焼いて凸凹を作る方法である。例えば、アクリル板に対して半田小手のような発熱手段を用いて熱して溶かしながら所望のノズル溝2やインクタンク溝3を作成することができる。同様にして、所望の位置で電気放電を行って絶縁板をへこませる方法もある。

【0038】第3の作成方法は、フォトエッチングやサンドブラストなどで用いる方法である。形成すべき凸凹の形状に応じて絶縁板にマスキングを行って浸食されないようにし、それ以外の部分に対して化学的浸食(フォトエッチング)または機械的浸食(サンドブラスト)を行って凸凹を作る方法がある。

【0039】以上の他にも、機械的、熱的、電磁氣的、化学的に凸凹を作る方法があるが、如何なる方法をとっても良い。

【0040】以上のようにして製作した記録ヘッドは、ノズル溝2(ノズル穴)を一列に並べてインクを飛翔させる構成であるが、集積度を高めるために、以下のよう

な実施形態とすることができる。

【0041】先ず、複数の記録セルを重ね合わせて複数列のノズル穴群を形成する実施形態を説明する。このような記録ヘッドは、印字速度を高めたり、印字密度を高めたり、カラー印字を行うのに有効である。

【0042】記録セル11、12の裏面は平面であるので、図2に示すように、図1の記録セル1と同様にノズル溝と吐出電極を形成した複数枚の記録セル11、12を多段に重合してその間にノズル穴群を形成し、最上側の記録セル11の上面は蓋10によって覆って別のノズル穴群を形成する構成である。このようにすれば、上側の記録セル11は下側の記録セル12の蓋としても機能するので、記録ヘッド全体の厚みの増加を軽減することができる。因みに、従来の記録ヘッドは、ノズル溝を有する記録セルと電極を有する蓋を対にして使用して1列のノズル穴群を形成する構成であるので、複数列のノズル穴群を形成しようとする、記録セルと蓋を交互に重ねるようにしなければならず、記録ヘッド全体の厚みが単純に倍加する。

【0043】しかしながら、図2に示す実施形態のように、上側の記録セル11の裏面(下面)を利用して下側の記録セル12のノズル溝を覆うようにすることにより、複数列のノズル穴群を構成することができる。従って、蓋10は、最上段の記録セル11を覆うように設ければ足りるので、複数列のノズル穴群を備えた記録ヘッドを比較的薄く構成することができる。

【0044】そして、各記録セル11、12のノズル溝(ノズル穴)の並び方向における相対位置を等しくすれば、例えば図2に示すように2段の組み合わせでは2倍の印字速度にすることができる。3段、4段と段数を多くすれば、印字速度を更に向上させることができる。

【0045】また、各記録セル11、12のノズル溝(ノズル穴)の並び方向における相対位置が互い違いになるように組み合わせれば、印字密度を向上させることができる。例えば、図2に示すように2段の組み合わせでは2倍の印字密度にすることができる。各列が100ドット/インチであれば200ドット/インチ相当になる。3段、4段と段数を多くすれば、印字密度を更に向上させることができる。

【0046】また、重ね合わせた各記録セル毎に使用するインクの色を変えることにより、カラーの印字を可能にする。前述した互い違いの組み合わせを併用すれば、より集積度の高い記録ヘッドとすることができる。

【0047】更に別の実施形態として、記録セルを多段に重ね合わせて印字ヘッドを構成する場合に、最上段の蓋にも同一構成の記録セルを使用する形態を提案することができる。この実施形態は、図3に示すように、最後に重ねる蓋を、記録セル13で代用した例である。これにより、蓋に用いる専用の絶縁板を作る必要がなく、部品の種類を少なくすることができる。

【0048】以上のように構成される記録ヘッドは、個別のインクタンク3内のインクを複数のノズル溝2に供給して吐出している。インクタンク3内のインクが尽きたときには記録ヘッドを交換するような使用方法が便利であるが、記録セルを複数段に重ね合わせて構成した記録ヘッドでは、各段におけるインクの消費量が異なるために、各記録セル内のインクタンクが小さいと特定の記録セル内のインクがすぐに無くなる場合がある。その対策を施した別の実施形態として、外部からインクを供給するようにした記録ヘッドを提案することができる。

【0049】図4は、記録ヘッドに外部インクタンクを付設する実施形態を示している。外部インクタンク14は、供給パイプ15を介して記録ヘッドの各記録セル11、12のインクタンク3に接続する。これにより記録セル内のインクが消費されてインクタンク4内のインクが不足となったときは、外部インクタンク14からインクを供給してインク不足を解消することができる。外部インクタンク14を着脱可能にして交換できるようにすれば、外部インクタンク14におけるインク不足を解消することができる。また、外部インクタンク14を設けると、ノズル開口4と外部インクタンク14のインク液面との間に高さの差を作ることができ、高低差によって加圧または減圧したインクをノズル開口4に供給することができる。例えば、外部インクタンク14のインク液面をノズル開口4の位置よりも低くするようにしておけば、インクはノズル開口4より内側へ引き込まれるので、インクの乾燥による固まりが発生しにくくなる。また、外部インクタンク14のインク液面をノズル開口4の位置よりも高くするようにしておけば、インクはノズル開口4より外側に出っ張ったメニスカスを形成することができるので、インクを容易に吐出させて飛翔させることができる。

【0050】このように外部インクタンクを付設する実施形態では、記録ヘッド内のインクタンクを省略することもできる。このようにすれば、インクタンク内での隣接電極間の干渉を避けることができる。

【0051】以上のような実施形態の記録ヘッドは、隣り合う吐出電極の間で電位差による干渉があると、誤った吐出やインクの固着や電極の損傷が発生するので、インクに触れている電極部分の電極間距離を長くしなければならない。そのための実施形態として、インクタンク内に位置する吐出電極部分を絶縁部材で被覆する形態を提案することができる。これにより吐出電極は、インクタンク内ではインクと接触することがなくなり、ノズル溝の内部でインクと接触するようになるために、隣り合う吐出電極間の影響を低減することができる。

【0052】吐出電極を絶縁部材で被覆する処理は、図5に示すように、記録セル1におけるインクタンク溝3とその近傍のノズル溝2の領域を絶縁処理剤16の入ったタンク17に浸して該領域に絶縁皮膜を付着させるよ

うにして行うことができる。別の方法としては、ノズル溝2（吐出電極5）の先端部分をマスクし、インクタンク3とその近傍のノズル溝2に対して絶縁処理剤をスプレーして絶縁皮膜を形成する方法も採用することができる。このとき形成する絶縁皮膜は、数 $\mu\text{m}$ の厚さが適当であり、この程度厚さであれば、蓋や他の記録セルとの接合においても被覆部分とそれ以外の部分で生じる段差が少なく、インク漏れを生じないように接合することができる。絶縁処理剤は、フッ素系ポリマーの樹脂が適当である。

【0053】吐出電極間の干渉を防ぐ他の実施形態として、絶縁被覆を行わずにインクタンク3とその近傍のノズル溝2内の電極を剥離してしまう形態を提案することができる。この場合には、図6に示すように、インクタンク3とその近傍の領域を金属を溶かす溶剤などが入った剥離剤18のタンク19に浸して電極を剥離する。これにより、インクタンク3とその近傍の電極が除去され、吐出電極5はノズル溝内に隔離状態に残る。各吐出電極2に対する配線8の接続は、図6に示すようにノズル開口に位置する先端部で行うようにする。しかしながら、好ましくは、インクタンク3側の位置でノズル開口部から遠い位置がよい。

【0054】次に、吐出電極5と配線8の接続構造を工夫した他の実施形態を説明する。前述したように、ノズル溝の内部にのみに吐出電極を設けた記録ヘッドにおいては、ノズル開口部において配線接続を行う構成は、インクの吐出に影響を与えることになるので、該部での配線接続は避けることが望ましい。

【0055】図7は、記録セル1におけるノズル溝2の中間部に下面に貫通する接続穴21を形成し、この接続穴21を通して吐出電極5に対して配線8を接続する実施形態を示している。このようにすれば、インクの流れを邪魔することがない配線接続を実現することができる。

【0056】また、別の実施形態として、図8に示すように、吐出電極5の先端を延長して記録セル1の下面にまで引き回した接続部22を形成し、該部で配線接続をするようにすることを提案することができる。このような実施形態によれば、記録セル1に対して穴を開ける必要がなくなり、電極形成工程で接続部（延長部）を形成すれば良い。配線接続部22に対する配線8の接続は、インクの吐出するノズル開口4の側ではなく、その反対側が良い。このようにすれば記録セルを多段に積層する実施形態においても問題なく使用することができる。

【0057】更に他の実施形態として、1つの記録セルを複数個の分割部材を組み合わせてより構成する形態を提案することができる。図9に示す実施形態は、ノズル溝2と吐出電極5を形成したセル23と、インクタンク溝3を形成したセル24を接合して1つの記録セルを構成する構成である。この実施形態は、吐出電極5を有す



11

るセル 23 には前もって配線 8 を接続しておき、電極を必要としないインクタンク 3 を有するセル 24 を組み合わせることによって一体化して 1 つの記録セルを構成するものである。電極をもたないセル 24 は機械加工のみで完成し、吐出電極 5 及び配線するセル 23 は、単純な機械加工で形成し、また配線作業を容易にすることができる。この実施形態は、吐出電極 5 を有するセル 23 とインクタンク 3 を有するセル 24 との間に電極のないノズル溝を有する補助のセル（図示せず）を介在させて電極間の影響を軽減するように変形することもできる。

【0058】図 1 に示した実施形態は、インクタンク 3 とノズル溝 2 を 1 つの記録セル 1 内に設けているが、図 10 に示すように、蓋 26 にインクタンク 25 を形成する実施形態を提案することができる。記録セル 1 にはノズル溝 2 と吐出電極 5 を形成し、蓋 26 における前記ノズル溝 2 の奥部との対向面にインクタンク溝 25 を形成し、これらを接合することによってインクタンク 25 とノズル穴を構成する。

【0059】このようにすれば、ノズル溝 2 の加工面とインクタンク 25 の加工面を別にすることができるので、それぞれに適合した加工方法を採用することができる。例えば、インク溝 2 の深さとインクタンク溝 25 の深さは異なることが多いので、異なる加工を必要とする。複数種類の溝加工では、それぞれの加工作業は、加工していない面から行う方が容易である。ノズル溝 2 を設けた記録セル 1 は、ノズル溝 2 を形成した後に吐出電極 5 を設ければ良く、加工が極めて容易になる。

【0060】以上のように構成される記録ヘッドは、インクを吐出するノズル開口 4 が穴形状となっているために、インクを飛翔させ易くするためにインクを突出させてメニスカスを形成するのに時間がかかり、印加する電圧も高い。メニスカスを効率良く形成することができれば、印加電圧を一層低くすることができる。

【0061】そこで、ノズル開口から機械的にインクを突出させてメニスカスを形成させるために、図 11 に示すように、各ノズル開口 4 の上側部と下側部に突起 27、28 を形成し、両者間にインクの表面張力を利用してメニスカスを形成するような実施形態を提案することができる。突起 27 は蓋 10 の端面のノズル溝に対向させてインク吐出方向に向けて三角形に突出するように形成し、突起 28 は記録セル 1 の端面にノズル溝 2 の底壁をインク吐出方向に向けて三角形に突出するように形成する。突起 27、28 は、その一方だけでも効果がある。

【0062】図 12 は、メニスカスを形成するための他の実施形態を示している。この実施形態は、ノズル開口 4 が形成される記録セル 1 と蓋 10 の端面 29、30 を曲面にしてメニスカスを形成し易くする形態である。この実施形態は、加工が容易である。

【0063】このようにメニスカスを形成する方法は、

12

ノズル開口においてインクが流れ出さないように該部に疎インク性を持たせなければならない。そうしなければ、ノズル開口間にインクがつながってしまって個々の印字をおこなうことができないか、インクが逃げてしまってメニスカスが形成できないなどの欠点が生じてしまう。

【0064】メニスカス形成のための他の実施形態として、図 13 に示すように、ノズル溝 2 の中央に針形状のワイヤーやファイバーなどの心棒 31 を設置し、ノズル開口 4 の中央にメニスカスを形成するようにする構成を提案することができる。この実施形態は、メニスカス中央が突出する心棒 31 の先端であるために、安定してインクを飛翔させることができる。

【0065】メニスカス形成の他の実施形態として、図 14 に示すように、ノズル開口 4 の部分に U 字状の線 32 を挿入することによって、メニスカスの先端位置を更に安定にするような形態を提案することができる。この U 字状の線 32 は、その先端位置をノズル開口 4 に対して安定に保つことができる。

【0066】次に、電氣的にメニスカスを形成する実施形態を説明する。静電誘導型インクジェット記録装置では、静電力によってインクを移動させている。従って、インクタンクから吐出電極に対して電界を加えることによって、ノズル開口にインクのメニスカスを形成することができる。

【0067】図 15 は、ノズル溝 2 内の吐出電極 5 とインクタンク 3 内の補助電極 33 によって形成する電界によってノズル溝 2 内のインクをノズル開口 4 側に移動させる実施形態である。インクタンク 3 内の補助電極 33 と吐出電極 5 とは分離して形成し、この補助電極 33 は、バイアス電源 36 に接続する。吐出電極 5 は、ノズル開口 4 から記録セル端面に延長した接続部 34 を利用して配線 8 に接続する。そして、吐出電極 5 と補助電極 33 の間に電位差を与えて電界を形成し、静電力によってインクを移動させてノズル開口 4 にメニスカスを形成する。

【0068】この実施形態は、電源 7、36 を一体的に構成して 1 つの電源としてもよい。しかし、この場合には、接地電位の他に 2 つの電位が必要となるので、それに従った電位を供給できる電源が必要となる。

【0069】インクタンク 3 内のインクをノズル開口 4 に向けて流れ易くするためには、インクタンク内部を加圧ポンプ（図示省略）で加圧する方法を採用することもできる。

【0070】外部インクタンクを使用しない記録ヘッドでは、記録セルに形成したインクタンク内のインクが消費されると該インクタンク内の圧力が低下してノズル開口から吐出しづらくなる。従って、インクの消費に伴ってインクタンク内の圧力が低下しないように呼吸する通気穴を設けることが望ましい。

【0071】図16に示した実施形態は、通気穴溝39を形成した蓋38を記録セル1に重ね合わせるとにより、両者の接合面に前記通気穴溝39による通気穴を形成する形態である。その他の構成は、図8に示した実施形態と同様である。

【0072】図17に示した実施形態は、インクタンク溝25を形成した蓋26に該インクタンク溝壁の一部を切り欠いて通気穴溝40を形成し、記録セル1との接合面に通気穴を形成する形態である。その他の構成は、図10に示した実施形態と同様である。

【0073】外部インクタンクをもたない記録ヘッドの寿命を長くするためにはインクタンクの容量を大きくしなければならない。記録ヘッドのインクタンク容量を大きくするためには、蓋に大きなインクタンク溝を形成する方法が有効である。

【0074】図18に示した実施形態は、記録セル1に形成したインクタンク溝3と蓋41に形成した大きなインクタンク溝42を合わせて大きなインクタンクを形成する構成である。蓋41は、基体43と通気穴溝44を有する補助体45を組み合わせて通気穴を有するインク

タンクを備えた蓋体として形成する。  
【0075】図19に示した実施形態は、多段に積層した記録セル1、46によって2列のノズル穴群を構成すると共にインクタンクの容量を大きくする構成である。上段の記録セル46は、下段の記録セル1のインクタンク3aと上段の記録セル46のインクタンク3bを連通させるための貫通穴47を備える。そして、蓋41は、図18に示した実施形態と同様に構成する。このような実施形態によれば、下段の記録セル1のインクタンク3の容量は少なくとも上段の記録セル46の大きなインク

タンク3bからインクを補給することができる。また、上段のインクタンク3bには通気穴44によって呼吸する。  
【0076】インクは、溶剤に着色材（顔料）を混入したものであるので記録ヘッド内で滞留すると着色材が沈降して固着する問題がある。また、ノズル開口4に長時間露出した部分は乾燥して固化する問題がある。

【0077】図20に示した実施形態は、インクタンク内のインクを該インクタンクの一方の側に接続した供給パイプ15と他方の側に接続した回収パイプ48とポンプ49によって外部インクタンク14に還流させ、インクタンク内でインクが滞留することによって着色材が沈降して固着するのを防止する構成である。

【0078】図21に示す実施形態は、ノズル溝（ノズル穴）2内でインクが滞留するのを防止する構成である。記録セル1のノズル開口端面には、ノズル溝2と連続するインク回収溝50を下面まで形成し、ノズル開口部のインクを該インク回収溝50に沿って流下させる。記録セル1の下面には、前記インク回収溝50と一致するようにインク回収穴溝51を形成したインク回収セル

52を接合して該接合面にインク回収穴を形成し、前記インク回収溝50を流下するインクをこのインク回収穴に引き込み、回収パイプ53からポンプ54を経て外部インクタンク14に還流させるようにした。

【0079】以上のような記録ヘッドを使用する静電誘導型インクジェット記録装置は、各実施形態における特徴を任意に組み合わせて構成した記録ヘッドを使用することもできる。例えば、ノズル位置を格子状に並べた単色記録ヘッドを積層して多色記録ヘッドにすることもできる。

【0080】

【発明の効果】本発明になる記録ヘッドは、インクを導くノズル溝壁に吐出電極を設けているので、記録セルと蓋を接合するときにノズル溝と吐出電極の位置ずれが発生しないので安定した形状のノズル穴を作成することができ、インクに適正な電圧を印加することができると共にインクを正確に吐出させて飛翔させることができる。

【0081】また、同一形状の記録セルを多段に積み重ねて複数列のノズル穴群を形成することができるので、インクノズルの集積度を高くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態を示す記録ヘッドの分解斜視図である。

【図2】本発明の他の実施形態を示すもので、2枚の記録セルを重ねて2列のノズル穴群を形成する記録ヘッドの分解斜視図である。

【図3】本発明の更に他の実施形態を示すもので、3枚の記録セルを重ねて2列のノズル穴群を形成する記録ヘッドの分解斜視図である。

【図4】本発明の更に他の実施形態を示すもので、外部インクタンクを付設する記録ヘッドの分解斜視図である。

【図5】本発明の更に他の実施形態を示すもので、インクタンク内とその近傍の電極の絶縁処理方法を説明する図である。

【図6】本発明の更に他の実施形態を示すもので、インクタンク内とその近傍の電極を除去して吐出電極を形成する剥離処理方法を説明する図である。

【図7】本発明の更に他の実施形態を示すもので、吐出電極に対する配線接続の変形例を示す記録ヘッドの分解斜視図である。

【図8】本発明の更に他の実施形態を示すもので、吐出電極に対する配線接続の変形例を示す記録ヘッドの縦断側面図である。

【図9】本発明の更に他の実施形態を示すもので、記録セルを複数の部材で構成する記録ヘッドの分解斜視図である。

【図10】本発明の更に他の実施形態を示すもので、インクタンクを蓋に形成した記録ヘッドの分解斜視図である。



15

【図 11】本発明の更に他の実施形態を示すもので、メニスカス形成のためにノズル開口部に突起を形成した記録ヘッドの分解斜視図である。

【図 12】本発明の更に他の実施形態を示すもので、メニスカス形成のためにノズル開口端面を曲面に形成した記録ヘッドの分解斜視図である。

【図 13】本発明の更に他の実施形態を示すもので、メニスカス形成のためにノズル溝に心棒を設置した記録セルの斜視図である。

【図 14】本発明の更に他の実施形態を示すもので、メニスカス形成のためにノズル溝の先端に U 字部材を設置した記録セルの斜視図である。

【図 15】本発明の更に他の実施形態を示すもので、メニスカス形成のために補助電極を設けた記録セルの斜視図である。

【図 16】本発明の更に他の実施形態を示すもので、インクタンクに呼吸用の通気穴を形成した記録ヘッドの縦断側面図である。

【図 17】本発明の更に他の実施形態を示すもので、イ

16

ンクタンクに呼吸用の通気穴を形成した記録ヘッドの分解斜視図である。

【図 18】本発明の更に他の実施形態を示すもので、大きなインクタンクと呼吸用の通気穴を形成した記録ヘッドの縦断側面図である。

【図 19】本発明の更に他の実施形態を示すもので、大きなインクタンクと呼吸用の通気穴を形成した多層記録ヘッドの縦断側面図である。

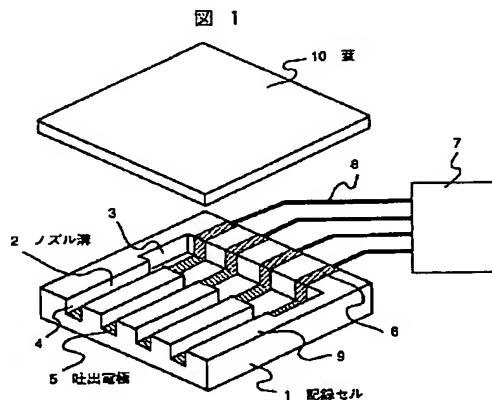
10 【図 20】本発明の更に他の実施形態を示すもので、インクの滞留による着色材の沈降を防止するようにした記録ヘッドの斜視図である。

【図 21】本発明の更に他の実施形態を示すもので、インクの滞留による着色材の沈降を防止するようにした記録ヘッドの斜視図である。

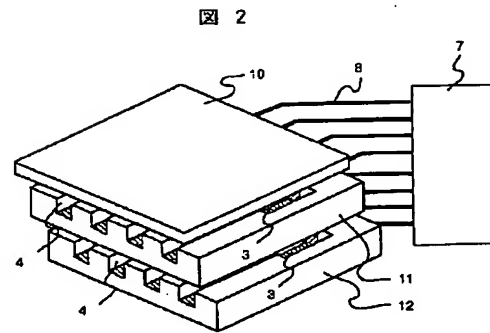
【符号の説明】

1…記録セル、2…ノズル溝、3…インクタンク（インクタンク溝）、4…ノズル開口、5…吐出電極、6…配線接合部、7…記録信号電圧発生電源。

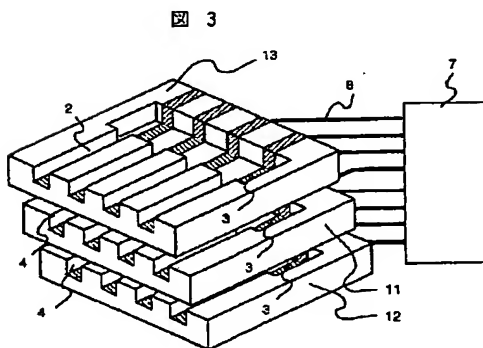
【図 1】



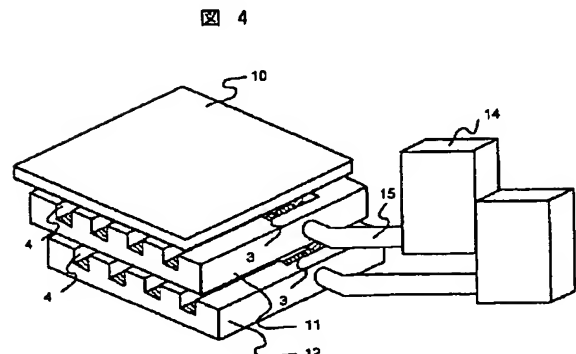
【図 2】



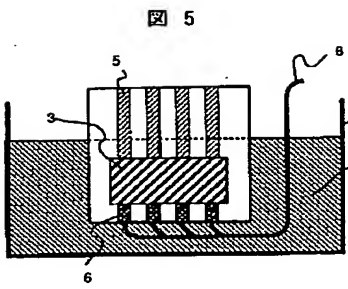
【図 3】



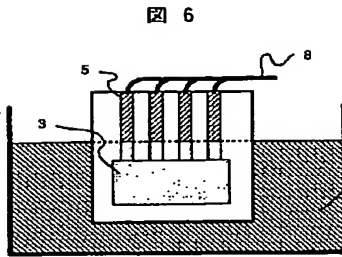
【図 4】



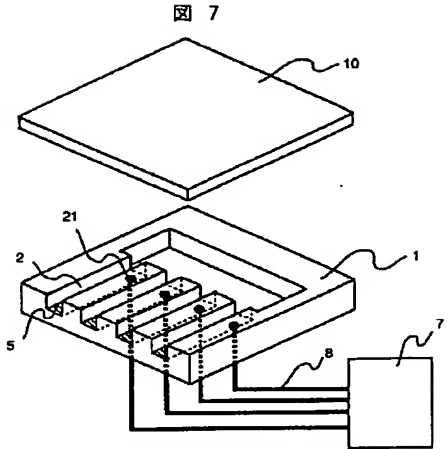
【図 5】



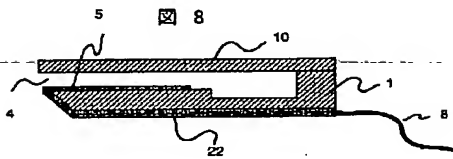
【図 6】



【図 7】

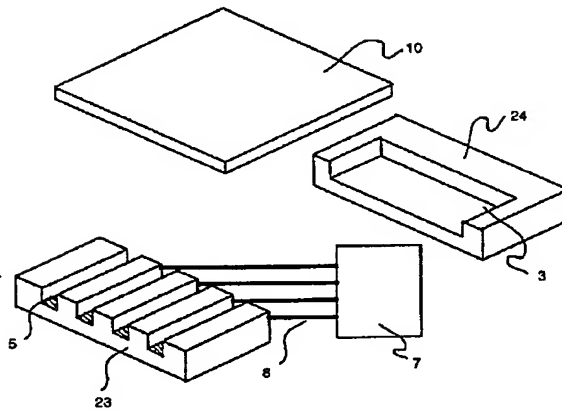


【図 8】



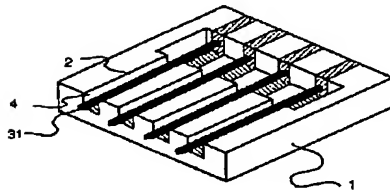
【図 9】

図 9



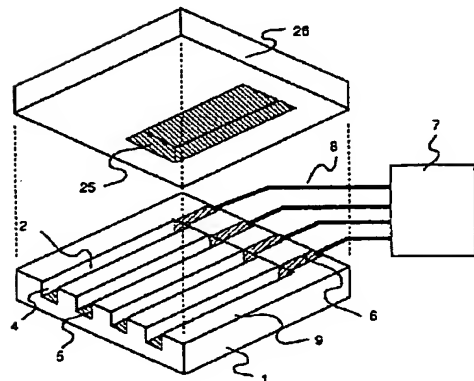
【図 13】

図 13



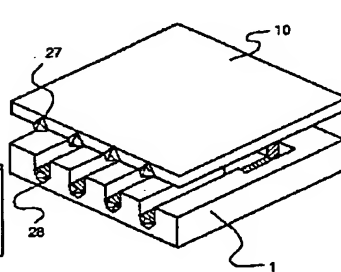
【図 10】

図 10



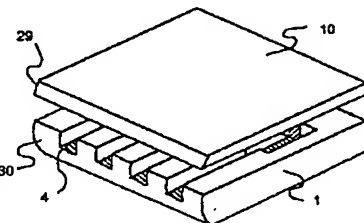
【図 11】

図 11



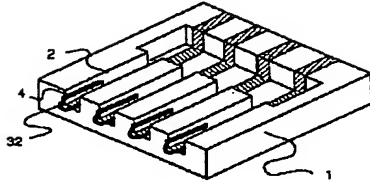
【図 12】

図 12



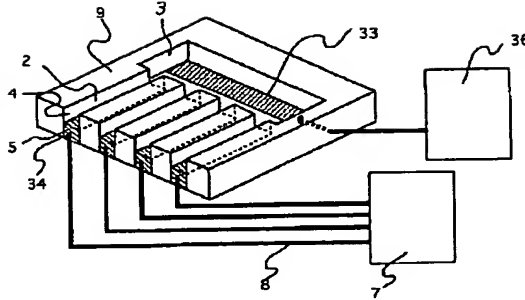
【図 14】

図 14



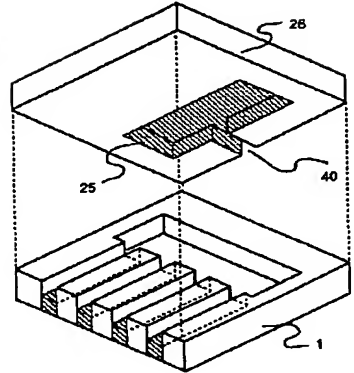
【図 15】

図 15



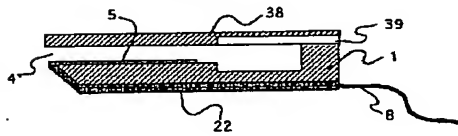
【図 17】

図 17



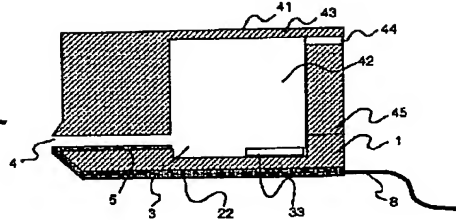
【図 16】

図 16



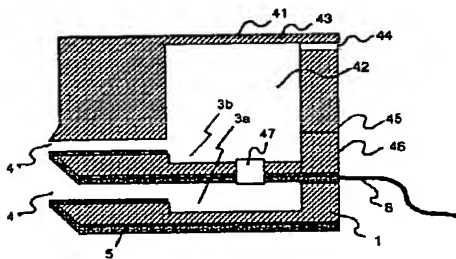
【図 18】

図 18



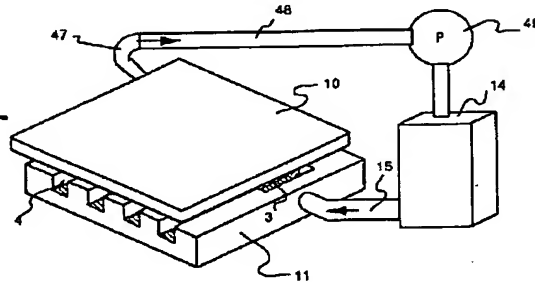
【図 19】

図 19



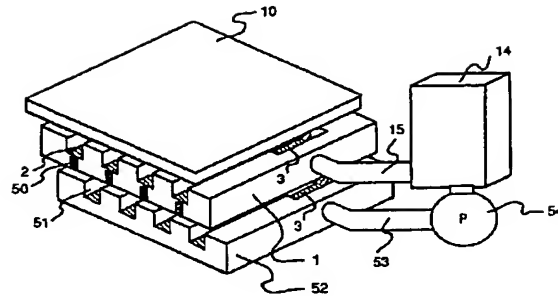
【図 20】

図 20



【図 21】

図 21




---

フロントページの続き

(72)発明者 深野 善信  
 茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株  
 式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者 島田 昭  
 茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株  
 式会社日立製作所日立研究所内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**